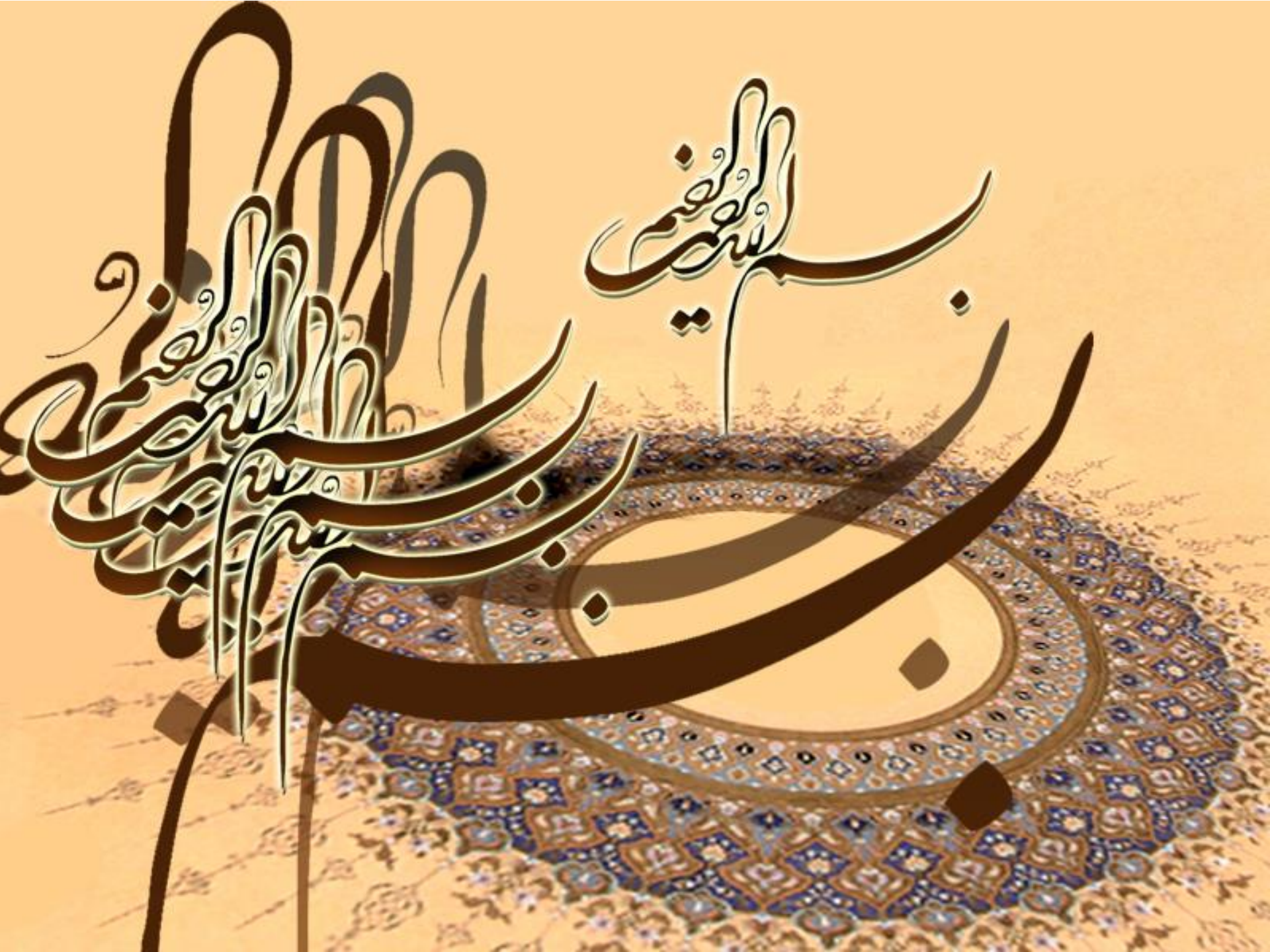

بسم الله الرحمن الرحیم

دانشکده کشاورزی

ترکیبات آلی فرار:

تنظیم کننده رابطه متقابل گیاه و میکروب

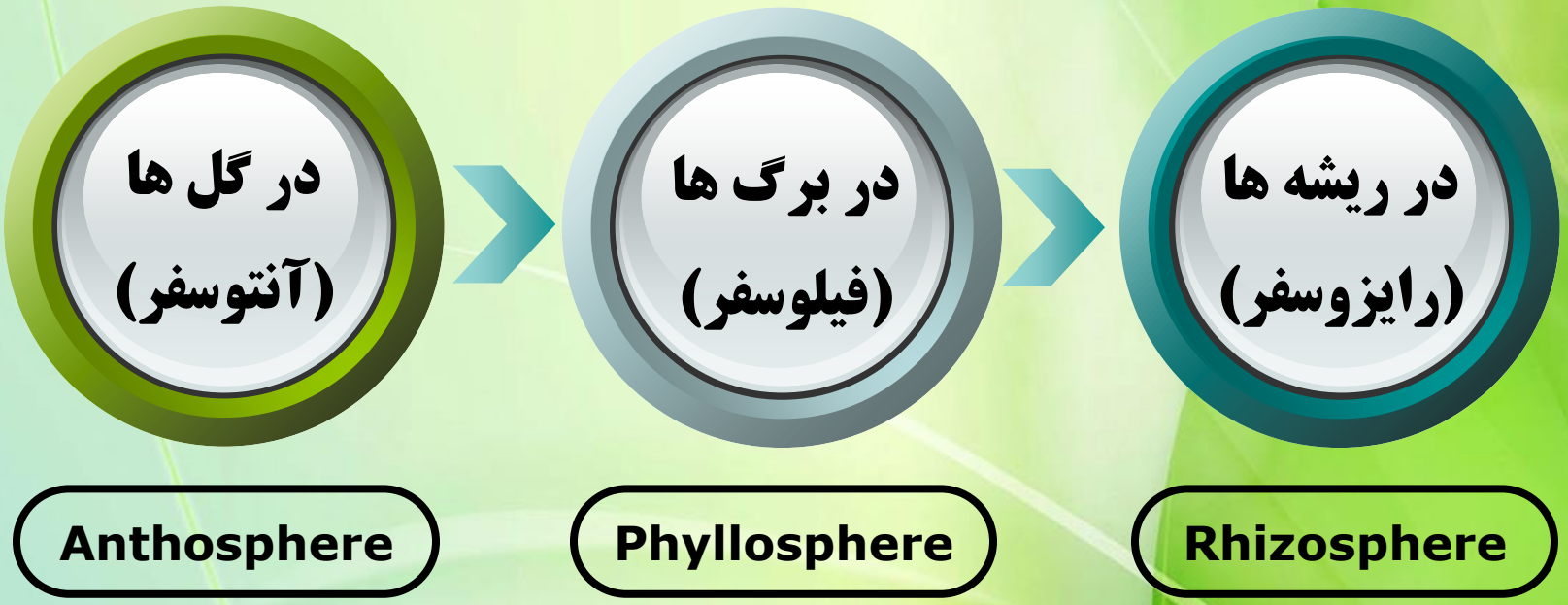
استاد:
آقای دکتر اکبر کرمی

ارائه:
سعیده مفاخری

زمستان ۱۳۹۳

جنگل های گرمسیری برزیل
تفاوت قابل توجه بین سه گونه درخت
تفاوت درون گونه ها
عدم ارتباط تصادفی
ارتباط با میکروبها
میکروب های اختصاصی
و سایر جانداران
انسان

میکروب ها در سطوح مختلف گیاهان استقرار می یابند:



ارائه آشیان های اکولوژیکی (نیچ) مختلف

عوامل تاثیرگذار بر اجتماع میکروب های گیاهی

در دسترس بودن مواد غذایی (متابولیت های اولیه: قندها، آمینواسیدها و ...)

محدودیت میکروب ها در استقرار به دلیل اثرات بازدارندگی متابولیت های ثانویه

متابولیت های ثانویه

متانول

ترکیبات اکسیژن دار کوتاه زنجیر

مشتقات کم وزن اسیدهای چرب

- اثر VOC در استقرار جوامع میکروبی
- نقش مواد فرار گیاهی در رابطه با باکتری ها
- نقش VOC بر قارچ ها و پاتوژن ها
- اثر VOC در گسترش نیچ های میکروبی
- تاثیر میکروب ها بر تغییر ترکیبات فرار

VOC:

تنظیم کننده روابط متقابل در رایزوسفر

ریشه: مخلوط متنوعی از ترکیبات آلی

اجتماع میکروارگانیسم های خاک زاد با ریشه

تشکیل کلونی در ریشه= فراگرفتن ریشه

تهاجم و ورود به ناحیه درون سلولی

میکروب های خانواده Actinobacteria ،Proteobacteria

ارتباط ترکیب جوامع میکروبی ریشه به محیط خاک

فاکتورها: متابولیت های اولیه و ثانویه

- ترپن ها
- فنولیک اسید
- الکل های با وزن مولکولی کم

نقش متابولیت های ثانویه:

- سیگنال در روابط متقابل
- عامل دفاعی علیه پاتوژن
- نقش ترپن ها و سایر مواد آلی
- منابع کربنی
- متابولیت دفاعی
- جذب کننده حشرات

تنزل Geraniol

منابع کربنی

متابولیت دفاعی

جذب کننده حشرات

تجزیه α-pinene

Pseudomonas fluorescens

Alcaligenes xylosoxiduns

باکتری های مجتمع با ریشه

استفاده از سزکوئی ترپن ها

Vetiveria zizanioides

آنتوسفر

گلها محیط های رشد متنوعی را بر کلونی های میکروبی عرضه می کنند از جمله گلبرگ ها، شهد گل، خامه و پرچم.

جذب دشمنان طبیعی هربیورها

تحریک رشد گیاه

فیلوسفر

برگها یکی از بزرگترین سطوح کلونی سازی را برای میکروارگانیسم ها فراهم می کنند کرک ها و روزنه ها هم نیچ های خاصی را ارائه می دهند

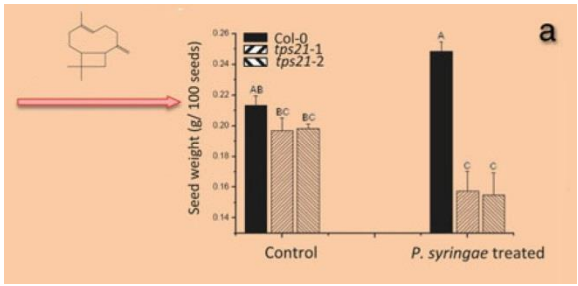
رشد باکتری های متیلوتروف

منابع کربنی برای باکتری های اجتماع یافته با ریشه

اثرات تحریک کنندگی رشد

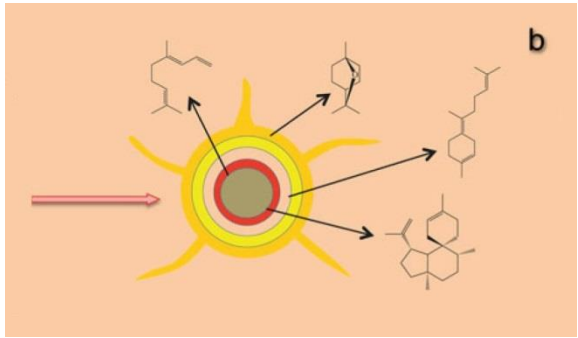
رایزوسفر

رایزوسفر یک محیط غنی از عناصر غذایی رابرای کلونی های قارچ ها و باکتری ها فراهم می کند. میکروب ها نیز در اندوسفر یا به صورت درون هم زیست کلونی سازی می کنند



گیاه گل صابونی یا بغدادی

Soponaria officinalis



اثرات بازدارندگی از رشد

انجام آزمایشات مختلف برای شناسایی خانواده های باکتریایی

Enterobacteriaceae و Pseudomonadaceae

استفاده از سزکوئی ترپن ها به عنوان منابع کربنی

←اثبات توانایی باکتری ها به استفاده از متابولیت های ثانویه

Cymbopogon spp.

Zingiber officinale

Arabidopsis thaliana

- ❖ شناسایی یک دی ترپن در ریشه آرابیدوپسیس= Rhizathalense
- ❖ مشابه سایر هیدروکربن های دی ترپنی
- ❖ فراریت کمتری نسبت به مونوترپن و سزکوئی ترپن ها
- ❖ شرکت در ساخت ترکیبات شیمیایی علیه حشرات گیاه خوار
- ❖ تولید مقادیر کمی از 1,8- cineole و Y- bisabolene

Bradysia praecox

Arabidopsis thaliana

برگ ها و ریشه های آرابیدوپسیس= دارای جنس های مختلف

در تنوع و پویایی یکسان اما در ترکیب متفاوت

تشکیل کلونی در ریشه= فراگرفتن ریشه

نقشه رونویسی ژنی= سنتز در سلول های متفاوت

مطالعات جدید= کشف هوموترپن جدید

4,8- dimethylnona- 1,3,7- triene (DMNT)

4,8,12- trimethyltrideca- 1,3,7,11- tetraene (TMTT)

ترکیبات فرار تولید شده از بافت های گل گیاهان

برای پاسخ به هربیورها و پاتوژن های میکروبی در برگ

تولید DMNT در ریشه آرابیدوپسیس

Pythium irregulare

بازدارنده از رشد

اُاسپور ⟷ **میسلیوم**

مکانیسم فعالیت DMNT: ناشناخته

Pythium irregulare

VOC:

تنظیم کننده روابط متقابل در فیلوسفر

شاخساره گیاهان= محل سکونت باکتریها= فیلوسفر
مونو ترپن ها
ایزوپرن ها
متانول و سایر ترکیبات فرار
ترکیبات یک کربنه
ترکیبات پیچیده
Green Leaf Volatile

منبع مهم برای جوامع میکروبی انگلی: باکتری های هوازاد

میزان آن ها بیش از ۱۰۰۰۰ CFU/m^3 هوا

میزان کمی قابلیت استقرار در فیلوسفر

سازگاری با این نیچ

سازگاری با ترکیبات آلی فرار

ترکیبات فرار کاج ها: ممانعت از استقرار

- Limonene
- B- pinene
- Acetaldehyde
- Benzaldehyde
- Cinnamaldehyde

Trans-2-hexanal: مشتق آلدئیدی از مسیر Lipoxygenas

↓

بازدارنده از رشد قوی علیه باکتری های پاتوژن

میزان تولید بالا پس از خسارت به بافت گیاه

ترکیبات غالب در اسانس ها

- **ترپنوئیدها**
- **فنیل پروپانوئیدها**
- **بنزوئیدها**

↓

بازدارندگی از کلونی سازی باکتریایی در فیلوسفر

Salvia officinalis

تغییر پذیری جوامع باکتری درون گونه ها

کاهش در باکتری ها = افزایش در محتوای اسانس

بسیاری از گیاهان آروماتیک= ذخیره اسانس در کرک های غده ای

پراکندگی به صورت ناهمگن

Pseudomonadase

Enterobacteriaceae

Origanum Vulgare

توانایی باکتری ها به مقاومت به متابولیت های ثانویه= افزایش گسترش دامنه نیچ

تجزیه ترکیبات فرار= کلونی سازی موفق

ترکیبات آلی فرار= منابع کربنی قابل اتکا برای باکتری ها= عامل محدود کننده رشد در فیلوسفر

↓

باکتری های جنس *Methylobacterium*: باکتری های گوناگون با رنگ دانه بنفش (PPFM)

↓

توانا در به کارگیری متانول به عنوان منابع کربنی

↓

فرم آلدئید و ترکیبات آلی دیگر ۲ تا ۴ کربنه

←

سازگاری به نیچ

VOC:

تنظیم کننده روابط متقابل در آنتوسفر

گل ها= ارائه محیط رشد مجزا و کوچک برای باکتری ها

تفاوت بین باکتری های جدا شده از برگ و ریشه با گل

ثبات و پایداری محیط زندگی= زودگذر بودن گل ← نامناسب برای باکتری های کند رشد

علی رغم عمر کوتاه گل ها= تنوع قابل توجه در باکتری های اجتماع یافته در گل های سیب

جبران عمر کوتاه گل با بازدید جانوران مختلف

↓

انتقال باکتری ها به نیچ های دیگر

↓

توجیه تنوع زیاد باکتری ها در گل ها

تولید طیف گسترده ای از مواد فرار

تجمع در شهد گل

آلیفاتیک

ترپنوئیدها

پروتئین ها

آلکالوئیدها

فنولیک اسیدها

ترکیبات دفاعی گل برای مقابله با کلونی سازی باکتری ها

- نکتارین
- آلکالوئید
- فنولیک اسیدها
- ترپنوئیدها
- ساپونین

متانول استخراج شده از دانه گرده= جلوگیری از رشد ۱۳ پاتوژن باکتریایی

مطالعه نقش سزکوئی ترپن های گل های آرابیدوپسیس بر کلونی سازی باکتری *Pseudomonas syringae*

B-Caryophyllene در گل های آرابیدوپسیس تالیانا تولید می شود

استفاده از لاین های جهش یافته فاقد B-Caryophyllene Synthase

کاهش رشد *P. syringae*

↓

افزایش تشکیل بذرهای زنده

Arabidopsis thaliana Flowers

باکتری ها بیشتر Organ Specific هستند تا Species Specific

ترکیب باکتری های جداشده از گیاهان گل صابونی و یونجه پاکلاغی

متفاوت از

ترکیب باکتری های جداشده از گل و برگ گل صابونی

Lotus corniculatus

Lotus corniculatus

VOC:
بعنوان
محدوده آشیان
اکولوژیکی

هر فاکتور زیستی و غیر زیستی تعیین کننده محدوده آشیان اکولوژیکی (نیچ)

هر گونه ای دارای نیچ مخصوص به خود

تفاوت در ساختار جوامع باکتریایی

اشغال کردن نیچ های مختلف

اختلاف در توانایی بهره وری از منابع کربنی متفاوت

باکتری های مقاوم تر به ترکیبات آلی فرار

کلونی سازی بیشتر و نیچ وسیع تر

تقسیم نیچ بین باکتری ها

Pseudomonas putida

کلونی سازی این باکتری نزدیک غده ها

Origanum vulgare

مقاومت *P. Putida* به اسانس پونه کوهی

اهداف
مولکولی VOC
در میکروب ها

نحوه تاثیر ترکیبات آلی فرار گیاهان و فعالیت ضد میکروبی آن ها بر باکتری ها

تاثیر بر ساختار و استحکام لایه فسفولیپیدی غشا

- آشفتگی در غشا
- افزایش نفوذپذیری

افزایش سیالیت

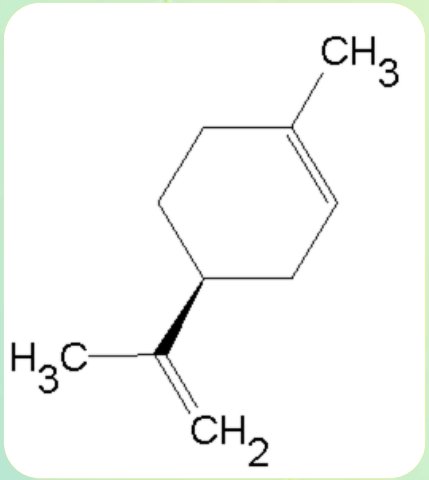
افزایش نفوذپذیری

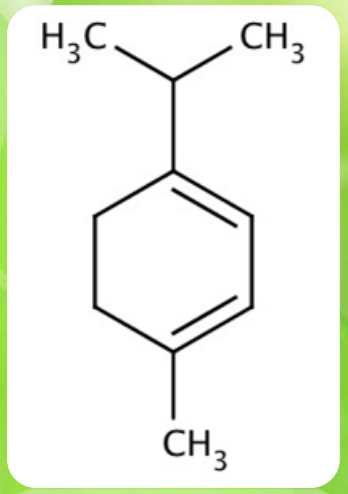
انتشار یون ها و ATP به خارج

آسیب به پتانسیل غشا و شیب pH

- کارواکرول
- تیمول
- فنیل پروپانوئید
- بسیاری از مونوترپن ها

Limonene و α-terpinene





رونویسی | متابولیسم لیپیدها | مداخله با غشا

قرارگیری مخمرها در معرض α-terpinene

تیمول ← **ممانعت از سنتز ارگوسترول** → **کارواکرول**

Allicin: جلوگیری از فعالیت آنزیم ها

از طریق واکنش با تیول باقی مانده از آمینواسید ←

Allylisothicyanate

تاثیر میکروب ها بر انتشار ترکیبات فرار گیاهی

آیا میکروب ها هم بر انتشار VOC تاثیر می گذارند؟

از طریق تجزیه و سوزاندن ترکیبات فرار گیاهی به عنوان منابع کربنی

بستگی به دریافت پاسخ دفاعی از گیاه

آلودگی گیاه گوجه فرنگی با سویه های مختلف غیر بیماری زا

Pseudomonas syringae pv. *maculicola*

Pseudomonas syringae pv. *Tomato*

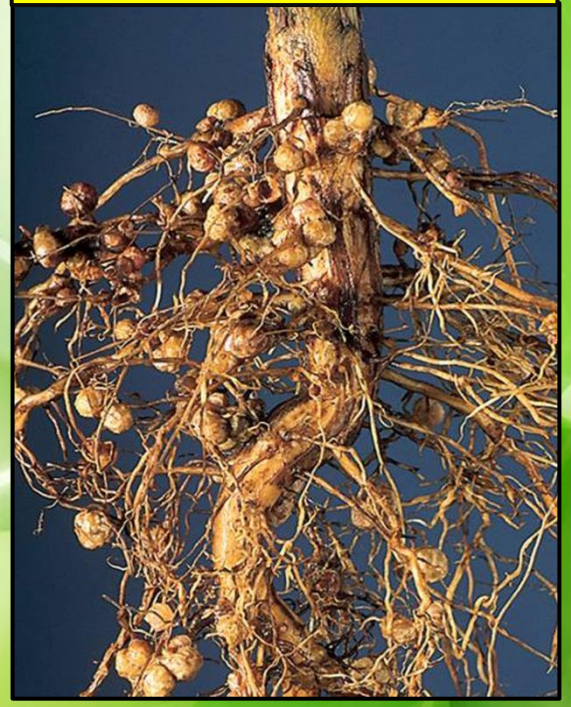
Pseudomonas syringae pv. *tabacai*

میکروب های همزیست

میکروب های غیر همزیست

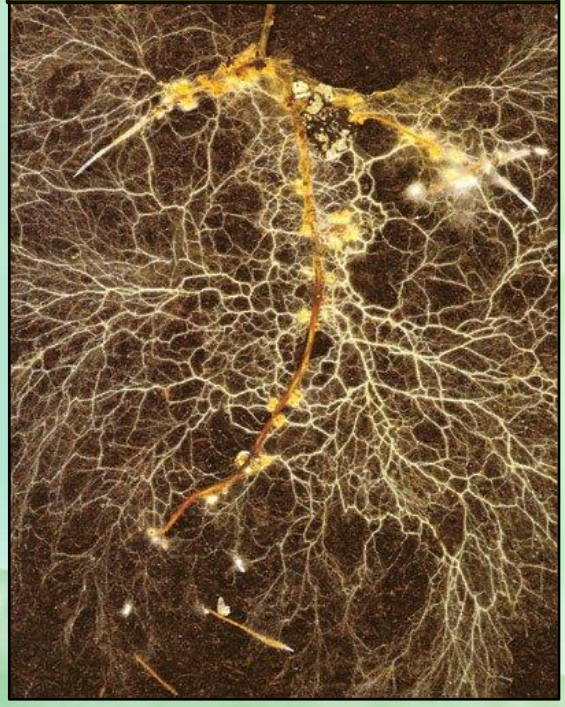
متوقف کردن پاسخ های دفاعی

Rhizobium



Rhizobium

Mycorrhizae



- درک ترکیبات آلی فرار توسط جانوران عالی
- استفاده از گونه های خاصی از گیاهان برای لانه سازی
- آنالیز شیمیایی: وجود مونوترپن و سزکوئی ترپن
- جلوگیری از رشد پاتوژن های بیماری زای پرندگان
- استفاده پرندگان از ویژگی های ضدمیکروبی گیاهان

- دریافت رزین از گیاهان *Clusia* در ازای گرده افشانی
- اثبات فعالیت بازدارندگی از رشد در رزین
- استفاده از رزین علیه باکتری های پاتوژن در کندو
- Delta-3-carene ،β-pinene ،α-pinene
- caryophyllene ،sesquiterpenes ،Limonen

با تشکر از توجه شما

کارهای عقب مونده رو امروز تموم کن.

وقتی میتونی بگی آدم امانت داری هستی که حتی وقتی کسی نگاهت هم نمیکنه کار درست رو انجام بدی.

–سی. اس . لوئیس